

PAT-NO: JP406137106A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06137106 A  
TITLE: VIBRATIONPROOF DEVICE FOR TEAM TURBINE BLADE  
PUBN-DATE: May 17, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MASE, MASATAKA

HARADA, MASAKATSU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04309236

APPL-DATE: October 23, 1992

INT-CL (IPC): F01D011/08, F01D005/16 , F01D005/20

US-CL-CURRENT: 415/119

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent increase of turbine vibration due to resonance of the turbine blade in the final stage when a large-sized steam turbine is operated at low load and small flow.

CONSTITUTION: This vibrationproofing device of a steam turbine blade is constituted of a pressure sensor 6 to detect pressure variation on the tip part of a turbine blade 1, processing devices (7,8,9) to obtain the vibration component comformed to the blade frequency from the detected vibration variation, a seal ring 5 which is circumferentially provided inside a turbine casing 2, opposite to the tip part of the turbine blade and movable

in the  
radial direction, and an actuator 10 to move the seal ring 5 in the  
radial  
direction according to magnitude of the vibration component.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-137106

(43)公開日 平成6年(1994)5月17日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 D	11/08	7825-3G		
	5/16	7825-3G		
	5/20	7825-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-309236  
(22)出願日 平成4年(1992)10月23日

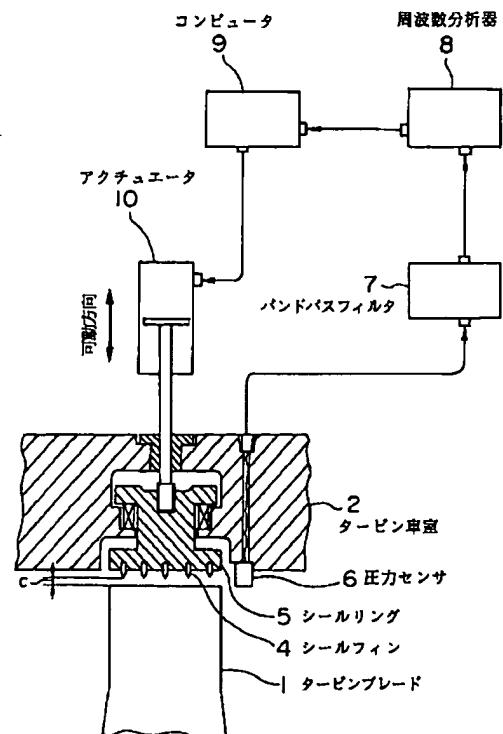
(71)出願人 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号  
(72)発明者 間瀬 正隆  
兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内  
(72)発明者 原田 正勝  
兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂製作所内  
(74)代理人 弁理士 木村 正巳

(54)【発明の名称】 蒸気タービンブレードの振動防止装置

(57)【要約】

【目的】 大型の蒸気タービンが低負荷、低流量で運転されているときに最終段落のタービンブレードが共振してタービン振動が増大するのを防止すること。

【構成】 タービンブレード先端部の圧力変化を検出する圧力センサ6と、検出した圧力変化からブレード振動数に一致した振動成分を求める処理装置(7, 8, 9)と、タービンブレードの先端部に対面して車室の内側に半径方向に移動自在に周設されたシールリング5と、前記振動成分の大きさに応じてシールリング5を半径方向に移動させるアクチュエータ10とで構成してなるもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】タービンプレードの先端部における蒸気流れの圧力変化を検出するセンサと、このセンサによる検出信号を処理してブレード振動数と一致した振動成分を分析する処理装置と、前記タービンプレードの先端部に対面して車室の内側に半径方向に移動自在に周設されたシールリングと、前記処理装置にて分析された振動成分の大きさに応じて前記シールリングを半径方向に移動させるアクチュエータとを備えていることを特徴とする蒸気タービンプレードの振動防止装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大型蒸気タービンの回転翼の長大ブレードの振動を防止する装置に関し、ガスタービンやコンプレッサ等の長大ブレードの振動防止にも適用することができる。

## 【0002】

【従来の技術】従来の蒸気タービンの最終段落付近におけるブレードとタービンケーシングとの関係を図3に示す。図中、符号1はタービンプレード、2はタービン車室、3はタービンロータ、4はシールフィンを示している。

【0003】タービンプレード1とタービン車室2との間は気密性を保つため接触しない程度にできるだけ間隔を小さくしてあり、その気密をより完全にするためタービン車室2の内側には各タービンプレード1の先端部に対面した位置にそれぞれシールフィン4が周設されている。

【0004】タービンプレード1は高圧段落から低圧段落にかけてその長さが長くなっており、特に大型蒸気タービンにおいては最終段落のタービンプレード1は長大なものとなっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】蒸気タービンが低負荷、低流量で運転される状態では、最終段落にあるタービンプレードの先端部付近に蒸気流れが偏流することが通常である。このとき、タービンプレードの先端部付近には、その偏流により渦流が発生し、小さな圧力変動を生じる。この圧力変動は長大なタービンプレードの励振力となり、タービンプレードを振動させることになる。

【0006】タービンプレードは固有振動数を有しているので、圧力変動による振動数がブレード振動数に一致する成分を含んでいると、その振動数で共振が生じ、タービンプレードの振動が増大することになる。このような共振現象が続くと、タービンプレードは疲労によって切損に到ることがある。

【0007】本発明は、上記事情にかんがみてなされたもので、特に蒸気タービンが低負荷、低流量で運転時に発生し易いタービンプレードの共振を防止することができる蒸気タービンプレードの振動防止装置を提供するこ

とを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的に対し、本発明によれば、タービンプレードの先端部における蒸気流れの圧力変化を検出するセンサと、このセンサによる検出信号を処理してブレード振動数と一致した振動成分を分析する処理装置と、前記タービンプレードの先端部に対面して車室の内側に半径方向に移動自在に周設されたシールリングと、前記処理装置にて分析された振動成分の大きさに応じて前記シールリングを半径方向に移動させるアクチュエータとを備えていることを特徴とする蒸気タービンプレードの振動防止装置が提供される。

## 【0009】

【作用】上記手段によれば、センサ及び処理装置にてブレード振動数と一致した振動成分を取り出し、この振動成分が一定値以上となった場合にシールリングを移動させてタービンプレードの先端部と車室との間隔を変え、その先端部付近の偏流による圧力変動の振動数を変化させ、ブレード振動数と一致した振動成分を減少させる。

## 【0010】

【実施例】図1は本発明による蒸気タービンプレードの振動防止装置の一例を示す構成図である。図中、図3に示したものと同一の部分については同一の符号を付してある。図1において、符号5はシールフィン4を担持するシールリング、6はタービンプレード1の先端の外周側のタービン車室2に少なくとも1個設けられた圧力センサ、7は予め判明しているタービンプレード1の振動数のみを通過させるバンドパスフィルタ、8はバンドパスフィルタ7を通過した信号の周波数成分を分析する周波数分析器、9は分析された周波数成分を記録するとともにそのレベルに応じて作動信号を出力するコンピュータ、10はその作動信号に基づいてシールリング5を半径方向に移動させるアクチュエータを示している。ここで、バンドパスフィルタ7、周波数分析器8及びコンピュータ9は処理装置を構成している。

【0011】シールリング5はたとえば8個に分割されて円周方向に配設されており、好ましくは各シールリング毎にアクチュエータ10が連結されて、コンピュータ9によりタービンプレード1の先端部とシールフィン4との間隔cを同時に制御するようにしている。

【0012】蒸気タービンが低負荷、低流量で運転されている場合には、タービンプレード1が長大故に低い固有振動数を有することから、低流量の偏流にて発生する圧力変動は振動数がそのブレード振動数に近い低い振動数成分を含む。発生した圧力変動の振動数がブレード振動数に等しくなければ共振状態になり、その圧力変動は増大し、タービンプレード1への加振力も増大することになる。

【0013】この圧力変動の振動レベルは圧力センサ6にて検出され、バンドパスフィルタ7によりブレード振

3

動数付近の成分のみが抽出され、周波数分析器8にて詳細波形が分析され、振動数及び振動レベルが求められる。これらの分析された振動数及び振動レベルの成分はコンピュータ9にて記録され、それらの成分の評価が行われる。すなわち、振動レベルが予め設定したレベル以下にあれば、アクチュエータ10に対して何ら作動信号を出力せずに今までの運転状態を続け、設定レベル以上になった場合には、アクチュエータ作動信号を出力し、シールリング5を半径方向外方へ移動させて間隔cを拡大させる。このため、タービンブレード先端部に流れる蒸気量が減少し、渦の発生量が減少し、タービンブレード1への加振力が減少する。これにより、圧力センサ6にて検出される圧力変動の振動レベルが低下し、設定レベル以下になるとアクチュエータ10の作動が停止される。

【0014】アクチュエータ10によって作動されたシールリング5の移動位置は蒸気タービンの運転状態が変化されると元の位置まで戻され、再びその運転状態にてタービンブレード先端部における圧力変動のモニタが開始される。

【0015】図2はブレード振動発生における発生振動応力とシールフィン移動量との関係を示したものである。図2によれば、シールリングを移動してタービンブレード先端部とシールフィンとの間隔を拡大することにより、発生振動応力は急速に減少することが確認された。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、タービンブレード先端部付近の蒸気流れの偏流による圧力変動がブレード振動数と一致する振動数成分を含んでいてブレードの振動が

4

増大する場合に、タービンブレード先端部とシールフィンとの間隔を変えることで圧力変動の振動成分を変化させ、振動レベルを所定値以上にならないようにしたので、ブレード切損に到るような過大なブレード振動の発生を防止することができる。

【0017】また、本発明の振動防止装置によれば、タービンブレード先端部とシールフィンとの間隔を制御変更できる機構を有しているので、蒸気タービンの通常運転時はシールフィンを限界までタービンブレードに近づけることが可能となり、これによって異常振動発生時以外のシール損失を最小にすることができ、タービンの効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による蒸気タービンブレードの振動防止装置の構成例を示す概念図である。

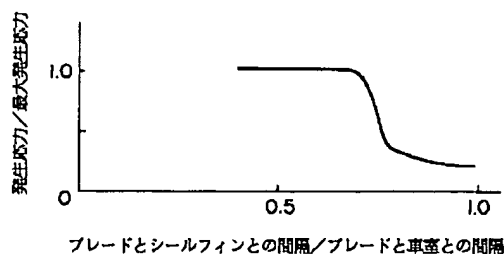
【図2】本発明の蒸気タービンブレードの振動防止装置による試験結果を示した発生振動応力対シールフィン移動量の関係図である。

【図3】従来の蒸気タービンのタービンブレード先端部付近の概念的形状を示す説明図である。

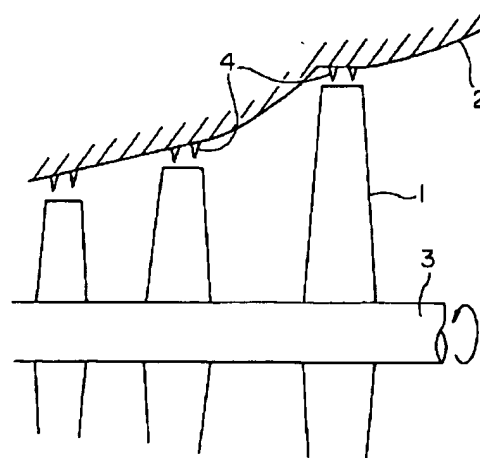
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | タービンブレード  |
| 2  | タービン車室    |
| 4  | シールフィン    |
| 5  | シールリング    |
| 6  | 圧力センサ     |
| 7  | バンドパスフィルタ |
| 8  | 周波数分析器    |
| 9  | コンピュータ    |
| 10 | アクチュエータ   |

【図2】



【図3】



【図1】

